

PCT/DE 99 / 03469

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

DE 99/3469



REC'D 29 DEC 1999	
WIPO	PCT

EJ.U

Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung
unter der Bezeichnung

„Verfahren zur Eingehäusung elektronischer Bauelemente“

am 7. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole
H 01 L und H 03 B der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 6. Dezember 1999
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Waasmaier

Aktenzeichen: 198 56 331.0

R. 35394

5 Verfahren zur Eingehäusung elektronischer Bauelemente

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Eingehäusung elektronischer Bauelemente wie etwa Gunn-Dioden.

Stand der Technik

Für ein Abstandsradar bei Kraftfahrzeugen (ACC = Adaptive Cruise Control) werden Radarwellen mit Frequenzen oberhalb 50 Gigahertz eingesetzt. Zur Erzeugung dieser Radarwellen kommen Gunn-Dioden zum Einsatz, die aus III-V-Halbleitermaterial wie GaAs oder InP bestehen und bei Anlegen einer Gleichspannung eine hochfrequente elektromagnetische Welle erzeugen. Das Gunn-Dioden-Element hat beispielsweise einen Durchmesser von 70 μm und eine Dicke von 10 μm und wird auf seiner Ober- und Unterseite kontaktiert.

25

Solche bekannten Gunn-Dioden sind gewöhnlich von einem Gehäuse bestehend aus einem Bodenteil, einem Keramikring und einem Deckelteil vollständig umschlossen und hermetisch abgedichtet. Der Keramikring dient einerseits als Isolator zwischen den beiden Polen der Diode und andererseits zur Aufnahme von mechanischen Kontakt- und Einbaukräften im

- Einsatzfall. Zur Kontaktierung der Diode wird eine geböndete Goldfolie („Malteserkreuz“) eingesetzt. Ein derartiges Gehäuse muß in sequenziellen Prozeßschritten hergestellt werden und ist daher teuer.
- 5 Aufgrund von Toleranzen der Herstellungsprozesse und Komponenten ist außerdem eine relativ starke Streuung der Hochfrequenzeigenschaften des eingehäusten Bauelementes nicht zu vermeiden.
-

10 Vorteile der Erfindung

- Das durch Anspruch 1 definierte erfindungsgemäße Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen weist die Schritte Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen auf einem Gehäusesubstrat, Bestückung der Hohlräume mit den elektronischen Bauelementen, Verschließen der Hohlräume mit einer Deckschicht oder einem Deckelsubstrat und Vereinzeln der so verpackten Bauelemente auf. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann eine große Anzahl von Bauelementgehäusen in einem Verfahren gleichzeitig hergestellt werden, was die Herstellungskosten erheblich verringert.
- 15
- 20
- 25 Dabei kann das Gehäusesubstrat aus Halbleitermaterial, etwa Silicium, oder aus photostrukturierbarem Glas bestehen. Dies hat den Vorteil, daß die Prozessierung von Silicium oder photostrukturierbarem Glas technologisch sehr gut beherrscht wird und daher sehr geringe Fertigungstoleranzen darstellbar sind. Dadurch kann eine gute Reproduzierbarkeit der Hochfrequenzeigenschaften erreicht werden.
- 30

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht außerdem Gehäuse mit sehr kleinen Abmessungen, die eine geringe Belastung durch unterschiedliche thermische Ausdehnung verschiedener Materialien aufweisen.

Silicium-, Glas- beziehungsweise Glaskeramikmaterial ist außerdem in der Lage, die bei der Verwendung auftretenden mechanischen Kontakt- und Einbaukräfte sicher aufzunehmen.

Das Gehäusesubstrat kann auf seiner dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht abgewandten Seite mit einer Metallschicht versehen sein, die der Kontaktierung des verpackten elektronischen Bauelementes dient. Besteht das Gehäusesubstrat aus Halbleitermaterial, so wird die dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht zugewandte Seite des Gehäusesubstrats vorteilhaft mit einer Isolierschicht zur Isolierung der beiden Pole des elektronischen Bauelementes versehen.

Die Hohlräume können in dem Gehäusesubstrats als Durchbrüche oder nur als flache Hohlräume in der Gehäusesubstratoberfläche ausgebildet werden.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die zu verpackenden elektronischen Bauelemente auf einer Bauelementträgerschicht in einer der Anzahl der in dem Gehäusesubstrat ausgebildeten Hohlräume entsprechenden Anzahl angeordnet, wobei der Schritt der Bestückung

der Hohlräume mit den elektronischen Bauelementen durch Zusammenfügen des Gehäusesubstrats und der Bauelementträgerschicht erfolgt. Letztere kann als Metall, insbesondere als Silberschicht ausgebildet
5 sein.

Das Deckelsubstrat kann aus Halbleitermaterial wie Silicium bestehen. Die alternativ verwendbare Deck-
schicht kann aus einem organischen Dielektrikum ge-
10 bildet werden, in das Kontaktlöcher eingebracht werden. Besteht das Deckelsubstrat aus einem lei-
tendem Material, so kann die Kontaktierung des Bau-
elementes vorteilhaft mittels einer mikrostrukturierten Kontaktfeder erfolgen, die an der dem Hohl-
15 raum zugewandten Seite des Deckelsubstrats ange-
bracht wird. Dadurch wird eine dauerhafte und zu-
verlässige Kontaktierung des Bauelements sicherge-
stellt.

20 Besteht die Deckschicht aus einem organischen Die-
lektrikum, so kann eine Kontaktierung der nach oben
weisenden Seite des Bauelementes vorteilhaft mit-
tels einer Metallschicht erfolgen, die in ein Kon-
taktloch in dem organischen Dielektrikum aufge-
25 dampft oder aufgesputtert ist. Als organisches Die-
lektrikum eignet sich daher besonders ein photosen-
sitiver Lack, z.B. Polyimid oder BCB
(BenzoCycloButen).

30 Die verpackten elektronischen Bauelemente können
dann beispielsweise durch einen Sägeprozeß verein-
zelt werden und stehen beispielsweise auf einer

„Blue-Tape“ genannten Folie zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante werden als Seitenwände des Gehäuses dienende Isolatorstrukturen aus dem Gehäusesubstrat, beispielsweise aus photosensitivem Glas, freigelegt, die dem bekannten Keramikring entsprechen. Diese Isolatorstrukturen können jedoch auch in großer
10 Zahl entsprechend der Anzahl der zu verpackenden Bauelemente parallel und somit kostengünstig beispielsweise durch selektives Ätzen des photostrukturierbaren Glases hergestellt werden.

15 Zur Fertigstellung des Bauelementgehäuses kann zuerst das Deckelsubstrat mit dem Gehäusesubstrat zusammengefügt werden und anschließend die Bauelementträgerschicht mit den Bauelementen aufgesetzt werden oder umgekehrt zunächst die Bauelementträgerschicht mit dem Gehäusesubstrat zusammengefügt
20 werden und am Schluß das Deckelsubstrat aufgesetzt werden.

Figuren

25

Weitere Vorteile der Erfindung werden anhand der Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen

30 Figur 1 eine schematische Darstellung zur Illustration des erfindungsgemäßen Verfahrens ist;

Figur 2 eine schematische Darstellung zur Illustration einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist;

- 5 Figur 3 ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit tiefem Hohlraum und mikrostrukturierter Kontaktfeder zeigt;

- 10 Figur 4 ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit tiefem Hohlraum und einer aus organischem Dielektrikum gebildeten Deckschicht zeigt;

- 15 Figur 5 ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit flachem Hohlraum und organischem Dielektrikum als Deckschicht zeigt;

- 20 Figur 6 ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit flachem Hohlraum und Deckschicht aus organischem Dielektrikum und zusätzlicher Rückkontaktierung zeigt,

- 25 Figur 7 die wesentlichen Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt;

- 30 Figur 8 die wesentlichen Verfahrensschritte eines weiteren Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt.

Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Eingehäusung oder Verpackung eines elektronischen Bauelementes das Gehäusesubstrat 2, das schon mit Hohlräumen 6 zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente 8, beispielsweise Gunn-Dioden versehen ist, sowie ein Deckelsubstrat 4. Das Gehäusesubstrat 2 kann beispielsweise durch einen Si-Wafer gebildet sein; andere Materialien wie etwa photostrukturierbares Glas sind jedoch ebenfalls möglich. Mittels eines photolithographischen Verfahrens und nachfolgenden Ätzschritten oder an sich bekannten mikromechanischen Strukturierverfahren wird eine regelmäßige zweidimensionale Anordnung von Hohlräumen 6 in die Siliciooberfläche eingebracht. Die Größe der Hohlräume richtet sich nach der Größe des zu verpackenden Bauelements beziehungsweise etwaiger Kontaktfedern oder dergleichen. In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel beträgt die Tiefe der Hohlräume ungefähr ein Drittel der Dicke des Gehäusesubstrates 2. Die Hohlraumtiefe kann jedoch auch geringer sein. Andererseits ist es auch möglich, den Hohlraum als durchgängige Öffnung in dem Gehäusesubstrat auszubilden, wie beispielsweise in den Figuren 2 bis 4 oder 7 dargestellt ist.

Zur Kontaktierung eines auf der Unterseite des Bauelementes 8, das im Hohlraum links bereits vorhanden ist, angeordneten Kontaktes kann das Gehäusesubstrat 2 an seiner Unterseite mit einer leitfähigen Schicht 3 versehen sein, wobei der Strom von

der leitfähigen Schicht 3 zur Unterseite des elektronischen Bauelements 8 durch das Silicium-Gehäusesubstrat fließt. Zur Isolierung gegenüber dem Deckelsubstrat 4, über die vorteilhaft die Kontaktierung eines an der Oberseite des Bauelementes befindlichen Kontaktes erfolgt, ist auf der Oberseite dem Gehäusesubstrat 2 eine isolierende Schicht 5, beispielsweise aus Siliciumoxid oder Siliciumnitrid vorgesehen. Diese wird vorzugsweise vor dem Ätzen der Hohlräume 6 aufgebracht.

Nach Präparierung der Hohlräume 6 werden diese mit den Bauelementen 8 bestückt, woraufhin das Gehäuse durch Aufbringen des Deckelsubstrats 4, das ebenfalls aus Silicium bestehen kann, geschlossen wird. Zur Kontaktierung eines auf der Oberseite des Bauelementes beziehungsweise der Diode 8 angeordneten Kontaktes wird vorzugsweise eine durch galvanische Abscheidung auf dem Deckelsubstrat 4 hergestellte Kontaktfeder verwendet, die beispielsweise in Figur 3 gezeigt und mit Bezugszeichen 9 bezeichnet ist. Nach Aufsetzen und Verkleben des Deckelsubstrats 4 auf das Gehäusesubstrat 2 können die einzelnen verpackten Dioden beispielsweise durch Sägen vereinzelt werden und stehen dann einer weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Gegenüber dem herkömmlichen Verfahren, bei dem jedes Gehäuse einzeln mit feinmechanischen Methoden hergestellt wird, ergibt sich aufgrund der gleichzeitigen Herstellung einer großen Anzahl von Gehäusen eine erhebliche Kosteneinsparung. Da die Silicium-Ätztechnik hohe Genauigkeiten erlaubt, können die einzelnen Bauelementge-

häuse mit großer Präzision gefertigt werden, so daß sich eine gute Reproduzierbarkeit der von den Abmessungen abhängigen Hochfrequenzeigenschaften ergibt. Die geringen Fertigungstoleranzen erlauben
5 auch sehr kleine Abmessungen des Gehäuses insgesamt, wodurch die mechanische Belastung durch unterschiedliche thermische Ausdehnung verschiedener bei dem Gehäuse verwendeter Materialien während des Betriebes gering bleibt.

10

Es sei erwähnt, daß die in Figur 1 gezeigte Isolierschicht 5 entfallen kann, wenn das Gehäusesubstrat 2 aus einem isolierenden Material wie etwa photosensitivem Glas ausgebildet ist. Eine Kontak-
15 tierung der Diode mittels des Substratmaterials ist dann natürlich nicht möglich.

Figur 2 illustriert eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Eingehäusung elektronischer
20 Bauelemente. Das Gehäusesubstrat 2, ein Si- oder Glaswafer, wird im mittleren Bereich abgedünnt und dort mit Durchbrüchen versehen. Der verbleibende dicke Substratrand stabilisiert das Substrat und dient Handhabungszwecken. Die Durchbrüche 6 bilden
25 die Hohlräume zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente. An den Wänden der Durchbrüche ist Isoliermaterial 7, beispielsweise SiN oder SiO₂, aufgebracht, wie auch Figur 7 zu entnehmen ist. Im Gegensatz zu der oben anhand Figur 1 erläuterten Verfahrensva-
30 riante sind die Bauelemente 8 bei dem in Figur 2 illustrierten Verfahren auf einer Bauelementträgerschicht 16, beispielsweise einem GaAs-

Wafer angeordnet. Der die Bauelementträgerschicht bildende Wafer 16 hat vorzugsweise einen kleineren Durchmesser als der das Gehäusesubstrat bildende Si-Wafer 2, damit er in dem mittleren dünn geätzten Bereich des Wafers Platz findet. Vorzugsweise werden die Bauelemente 8 in einem gemeinsamen Prozeß auf der Bauelementträgerschicht 16 hergestellt. Der Bestückungsvorgang der Hohlräume 6 mit den Bauelementen 8 erfolgt dann durch Aneinanderfügen des Bauelementträger-Wafers 16 mit dem Substrat-Wafer 2. Durch diese Verfahrensvariante wird der Bestückungsvorgang vereinfacht, wodurch ein insgesamt noch kostengünstigeres Herstellungsverfahren ermöglicht wird.

Figur 3 zeigt in Querschnittsansicht ein erstes Ausführungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bauelementgehäuses. In das Gehäusesubstrat 2 aus Silicium ist ein Hohlraum 6 durch mikromechanisches Ätzen ausgebildet. In dem Hohlraum 6 ist ein Bauelement 8 wie eine Gunn-Diode angeordnet, deren oberer Kontakt mittels einer durch galvanische Metallabscheidung mikromechanisch hergestellten Kontaktfeder 9 kontaktiert ist. Das Deckelsubstrat 4 ist ebenfalls aus Halbleitermaterial wie etwa Silicium und dient der Stromversorgung des oberen Diodenkontaktes. Der untere Diodenkontakt wird mittels einer an der Substratunterseite durch Aufdampfen oder Sputtern aufgetragenen leitfähigen Schicht 3, beispielsweise aus Metall, kontaktiert. Zur Isolation beider Pole ist eine isolierende Schicht 5 vorgesehen.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauelementgehäuses vor der Vereinzelung.

- 5 Wie bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in dem Gehäusesubstrat 2 ein tiefer Hohlraum 6 herausgeätzt, der mit dem Bauelement 8 bestückt wird. Bei dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Deckschicht 4 durch ein organisches Dielektrikum wie beispielsweise einen
10 photosensitiven Lack gebildet. In diesem ist eine Ätzgrube ausgeformt, mittels welcher eine Kontaktschicht 11 aus aufgedampftem oder aufgesputtertem Metall einen Kontakt zur Diodenoberseite herstellt.

15

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauelementgehäuses vor dem Vereinzeln ist in Figur 5 gezeigt. Im Gegensatz zu den in Figuren 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Hohlraum nur
20 als flacher Hohlraum ausgebildet. Das Bauelement 8 wird von unten über das leitfähige Substrat selbst kontaktiert, während die elektrische Verbindung zur Oberseite des Bauelementes über eine Kontaktschicht 13 erfolgt, die, ähnlich dem in Figur 4 gezeigten
25 Ausführungsbeispiel, in einer Ausnehmung in einem als Deckschicht 4 dienenden organischen Dielektrikum ausgebildet ist.

- 30 Bei dem in Figur 6 gezeigten weiteren Ausführungsbeispiel eines mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauelementgehäuses besteht

das Gehäusesubstrat 2 beispielsweise aus schlecht leitendem oder nichtleitendem Material wie etwa photostrukturierbarem Glas, so daß eine Kontaktschicht 15 zur Kontaktierung der nach unten weisenden Diodenvorderseite notwendig ist. Diese wird nach Ätzen eines Kontaktloches in das Gehäusesubstrat 2 aufgedampft oder aufgesputtert.

Figur 7 zeigt schematisch die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Figur 7a zeigt ein sich auf einer Bauelementträgerschicht 16 befindliches Bauelement 8 repräsentativ für die Vielzahl auf der Bauelementträgerschicht 16 befindlichen Bauelemente. Bei dem hier illustrierten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel besteht die Bauelementträgerschicht 16 beispielsweise aus Silber. Darüber ist das Gehäusesubstrat 2 gezeigt, in die durch Ätzen bereits Hohlräume 6, die als Durchbrüche ausgebildet sind, präpariert wurden, wobei an den Rändern der Durchbrüche Isoliermaterial 7, beispielsweise bestehend aus SiN, SiO₂ aufgebracht wurde.

Figur 7b zeigt den Zustand im Herstellungsprozeß nach dem Fügen des Gehäusesubstrats auf die Bauelementträgerschicht 16. Dann wird die Deckschicht 4, bestehend aus einem organischen, photosensitiven Dielektrikum, beispielsweise BCB aufgebracht (Figur 7c), bevor die Bauelementträgerschicht 16 durch einen Ätzprozeß oder dergleichen entfernt wird und die verbleibende Anordnung beispielsweise durch Erhitzen ausgehärtet wird (Figur 7d).

Daraufhin werden in dem organischen Dielektrikum an der Position der jeweiligen Bauelemente Kontaktlöcher ausgeformt (Figur 7e), beispielsweise durch
5 ein Photostrukturierungsverfahren oder mittels Laserbearbeitungsverfahren, und gegebenenfalls das Dielektrikum zwischen den Gehäusen entfernt.

10 Figur 7f zeigt den Zustand, wenn eine Kontaktschicht 11 zur Kontaktierung des Bauelements 8 durch das Kontaktloch aufgesputtert wurde. Daraufhin werden die einzelnen eingehäusten Bauelemente durch Sägen oder dergleichen vereinzelt (Figur 7g).

15 Figur 8 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Eingehäusungsverfahrens. Im Gegensatz zu den unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 7 beschriebenen Verfahren ist das Gehäusesubstrat 20 als eine Trägerschicht ausgebildet, aus der Isolatorstrukturen 21 gebildet werden,
20 die den Keramikringen im Stand der Technik entsprechen. Die Trägerschicht 20 besteht aus einem photostrukturierbaren Glas, das beispielsweise unter dem Markennamen Foturan® erhältlich ist. In Figur 8a
25 bis 8d links ist diese Trägerschicht 20 im Querschnitt und auf der rechten Seite die Photomaske 18 in Aufsicht gezeigt. Wie in Figur 8a gezeigt ist, wird die Trägerschicht 20 zunächst durch die Maske 18 an den gestrichelt dargestellten Bereichen be-
30 lichtet und getempert. Damit werden die später zu ätzenden Glasbereiche festgelegt. Daraufhin wird eine beidseitige Metallisierung aufgebracht und die

Metallisierung 22 auf der Vorderseite strukturiert (Figur 8b). Es verbleiben somit kreisförmige nicht-metallisierte Bereiche auf der Oberseite des Glaswafers 20, durch welche kreisförmige Löcher 23 in den Glaswafer 20 geätzt werden, wie in Figur 8c schematisch gezeigt ist. Anschließend wird die Rückseitenmetallisierung entfernt (Figur 8d). Daraufhin wird die so strukturierte Trägerschicht 20 an eine mit einer Opferschicht 4a versehenen Trägerschicht 4 angefügt. An der Innenseite der Trägerschicht 4 sind jeweils mikrostrukturierte Kontaktfedern 9 angebracht. Bei dem in Figur 8f gezeigten Verfahrensschritt sind die in Verfahrensschritt 8a belichteten Glasbereiche weggeätzt, so daß von der Trägerschicht nur noch ringförmige Isolatorstrukturen 21 aus Glas übrigbleiben, die den Keramikringen 32 beim Stand der Technik entsprechen. Daraufhin wird eine Bauelementträgerschicht 16 mit den Bauelementen 8 ähnlich wie in Figur 2 gezeigt angefügt, so daß abgeschlossene Hohlräume 6 mit den darin befindlichen Bauelementen 8 und Kontaktfedern 9 gebildet werden. Anschließend wird die Opferschicht 4a weggeätzt (Figur 8g). Schließlich werden die so gebildeten mit Gehäuse versehenen Bauelemente etwa durch Sägen vereinzelt und stehen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Eine vergrößerte Ansicht eines fertigen gepackten Bauelementes ist in Figur 8i gezeigt.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die gleichzeitige Herstellung einer großen Zahl von Gehäusen für elektronische Bauelemente einschließlich

Kontaktierung mit hoher Präzision und geringen Herstellungskosten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen, aufweisend die Schritte:

5

- Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen (6) in einem Gehäusesubstrat (2;20)
- Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8),

10

- Verschließen der Hohlräume (6) mit einem Deckelsubstrat oder einer Deckschicht (4), und
- Vereinzeln der so verpackten Bauelemente (8).

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) aus Halbleitermaterial, insbesondere Silicium besteht.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) auf seiner dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht (4) abgewandten Seite mit einer Metallschicht (3) versehen wird, die zur Kontaktierung der elektronischen Bauelemente (8) dient.

25

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) auf seiner dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht (4) zugewandten Seite mit einer Isolierschicht (5) versehen wird.

30

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) aus photostrukturierbarem Glas besteht.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (6) durch Ätzen mittels Photostrukturierung hergestellt werden.
-
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (6) als Durchbrüche durch das Gehäusesubstrat (2) ausgebildet werden.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäusesubstrat (2) flache Hohlräume (6) zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente (8) ausgebildet werden.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Bauelement-Trägerschicht (16) eine der Anzahl der auf dem Gehäusesubstrat (2) ausgebildeten Hohlräume (6) entsprechende Anzahl von Bauelementen (8) aufgebracht
- 25 wird und der Schritt der Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8) durch Zusammenfügen des Gehäusesubstrats (2) mit der Bauelementträgerschicht (16) ausgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauelementträgerschicht (16) eine Metallschicht, insbesondere eine Silberschicht ist.

- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Bauelement (8) eine Diode, insbesondere eine Gunn-Diode ist.
-

- 10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelsubstrat (4) aus Halbleitermaterial, insbesondere Silicium besteht, das der Kontaktierung eines Anschlusses der elektronischen Bauelemente (8) dient.

15

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung der elektronischen Bauelemente (8) Kontaktfedern (9) an dem Deckelsubstrat (4) angebracht werden.

20

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfedern (9) durch galvanische Metallabscheidung hergestellt werden.

- 25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (4) aus einem organischen Dielektrikum gebildet wird.

- 30 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das organische Dielektrikum ein photosensitiver Lack ist und jeweils ein Kontakt (11)

zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit einem Anschluß des jeweiligen Bauelementes (8) durch Ätzen von Kontaktlöchern durch den photosensitiven Lack und Aufbringen einer Metallschicht angebracht wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die verpackten Bauelemente (8) durch Sägen vereinzelt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (20) als isolierende Trägerschicht ausgebildet ist, wobei die Hohlräume (6) von aus dem Gehäusesubstrat (20) freigelegten Isolatorstrukturen (21) umschlossen werden, daß auf einer Bauelementträgerschicht (16) die Bauelemente (8) aufgebracht werden, und die Bestückung der Hohlräume mit den Bauelementen (8) durch Aneinanderfügen von Bauelementträgerschicht (16), Isolatorstrukturen (21) und Deckelsubstrat (4) erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst das Deckelsubstrat (4) und das Gehäusesubstrat (20) zusammengefügt werden, dann die separaten Isolatorstrukturen (21) ausgebildet werden und anschließend die Bauelementträgerschicht (16) mit den elektronischen Bauelementen (8) angefügt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Bauelementträgerschicht

(16) und das Gehäusesubstrat (20) zusammengefügt, dann die separaten Isolatorstrukturen (21) ausgebildet werden und anschließend das Deckelsubstrat (4) angefügt wird.

5

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (20) als Trägerschicht aus photostrukturierbarem

10 Glas besteht und die separaten Isolatorstrukturen (21) mittels selektiven Ätzens des Glases freigelegt werden.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelsubstrat (4) mit Kontaktfedern (9) zur Kontaktierung von elektrischen Anschlüssen der elektronischen Bauelemente (8) versehen ist.

20 23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfedern (9) durch galvanische Metallabscheidung hergestellt werden.

R. 35394

5 Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen weist die Schritte Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen (6) in einem Gehäusesubstrat (2;20), Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8), Verschließen der Hohlräume (6) mit einer Deckschicht oder einem Deckelsubstrat (4) und Vereinzeln der so verpackten Bauelemente (8) auf. Dadurch wird eine kostengünstige gleichzeitige Herstellung einer Vielzahl von Bauelementgehäusen ermöglicht. Bei einer Variante des Verfahrens sind auch die Bauelemente auf einer Bauelementträgerschicht (16) angeordnet, wobei die Bestückung der Hohlräume (6) durch Aneinanderfügen von Gehäusesubstrat (2;20) und Bauelementträgerschicht (16) erfolgt.

Figuren 1 und 2

Fig. 1

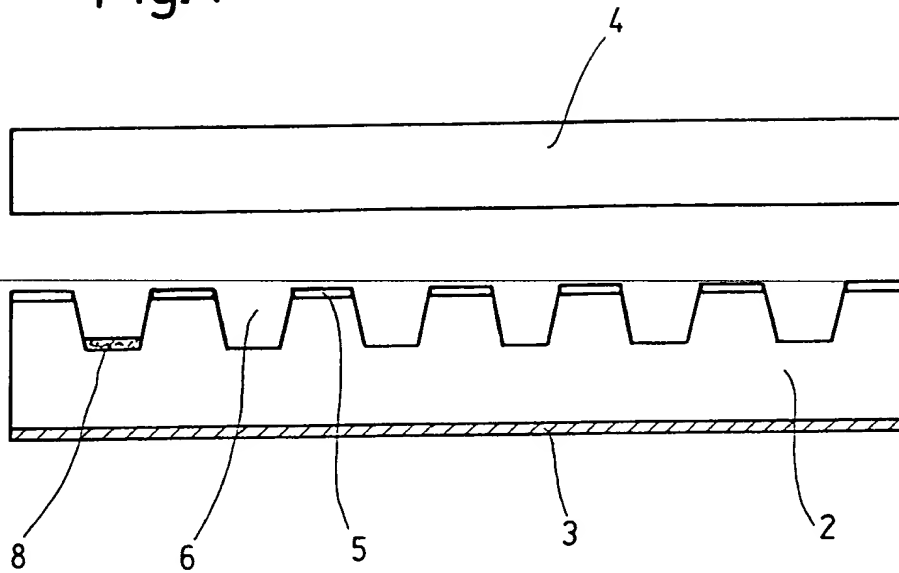


Fig. 2

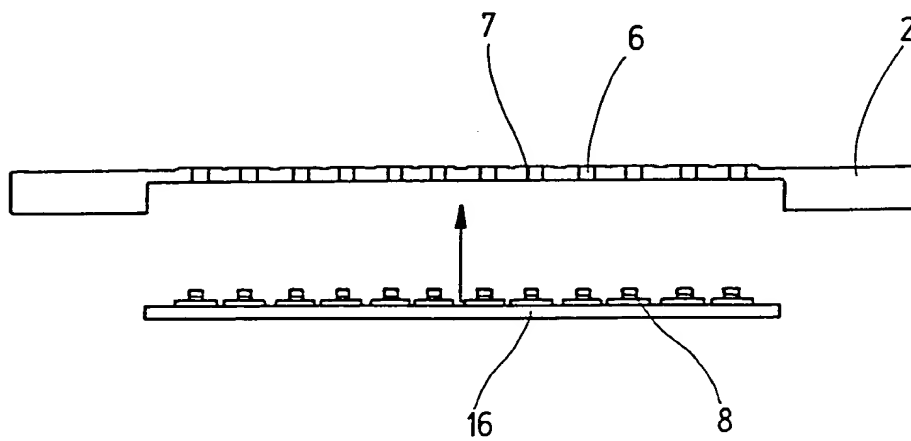


Fig. 3

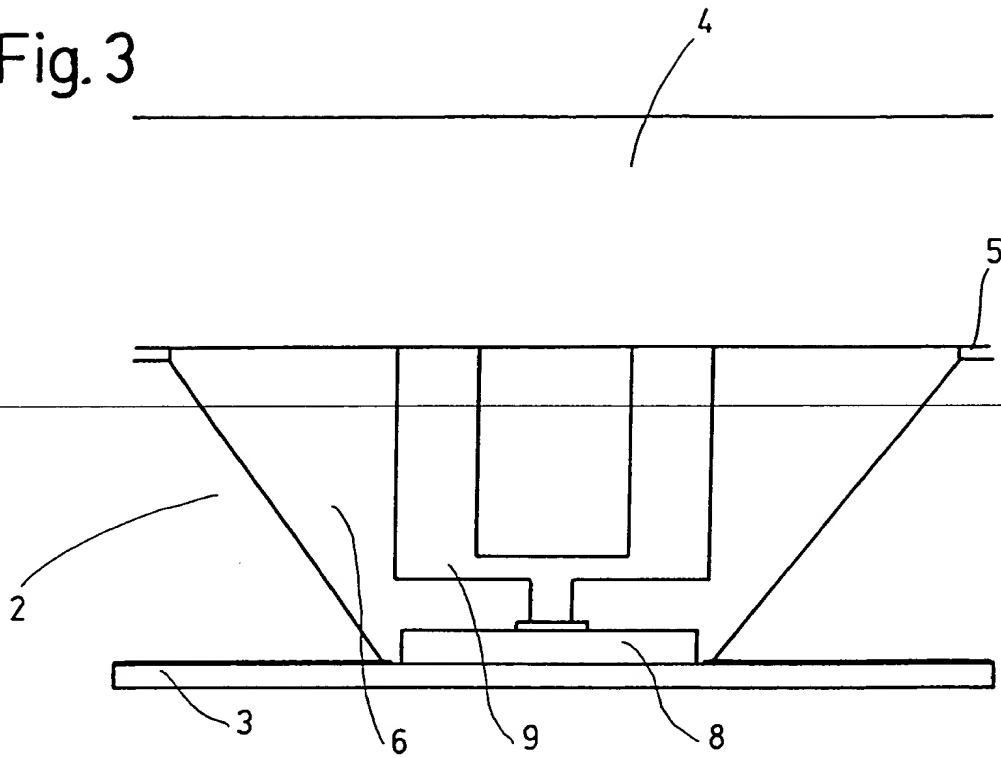


Fig. 4

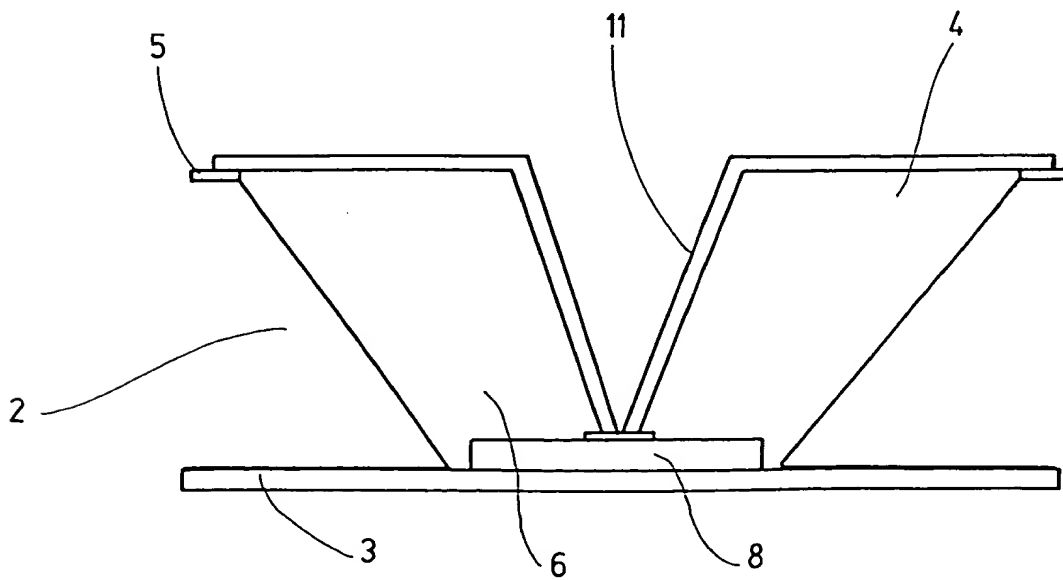


Fig. 5

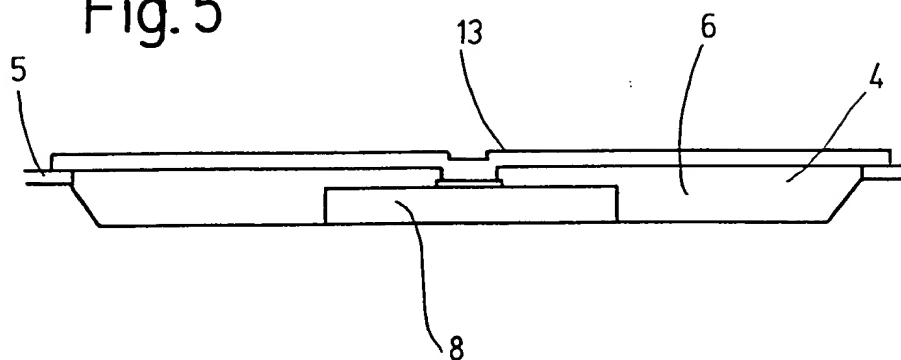


Fig. 6

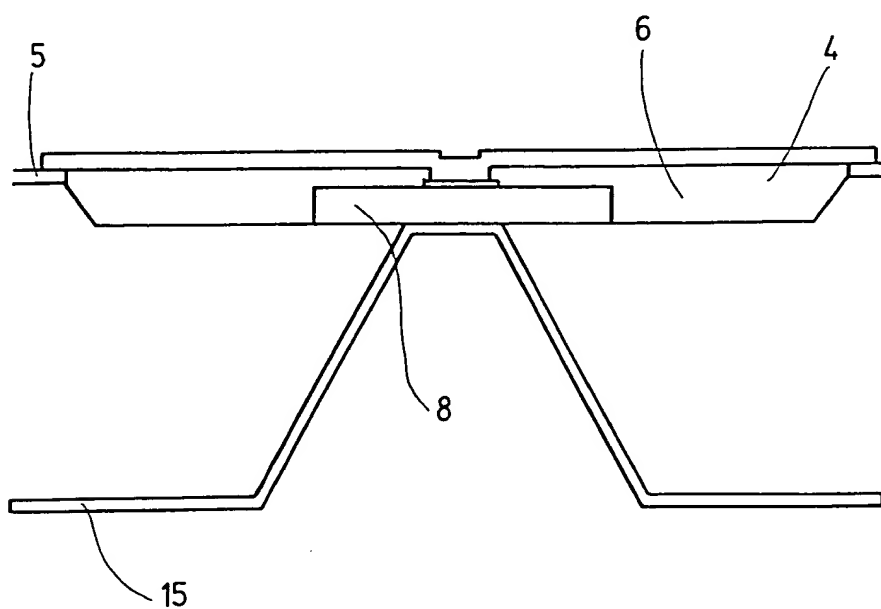
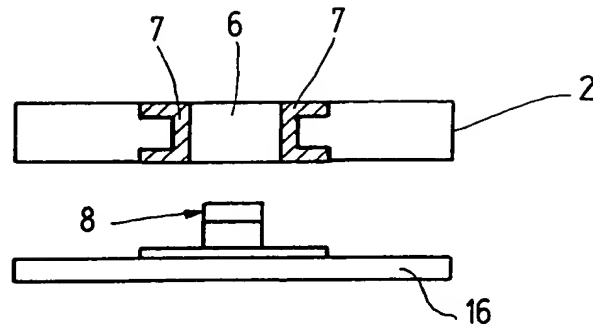
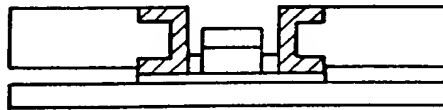


Fig. 7

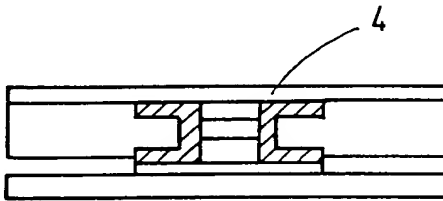
a)



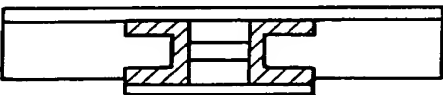
b)



c)



d)



e)



f)



g)

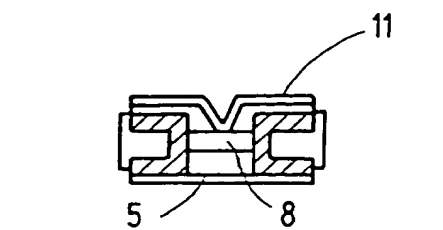


Fig. 8

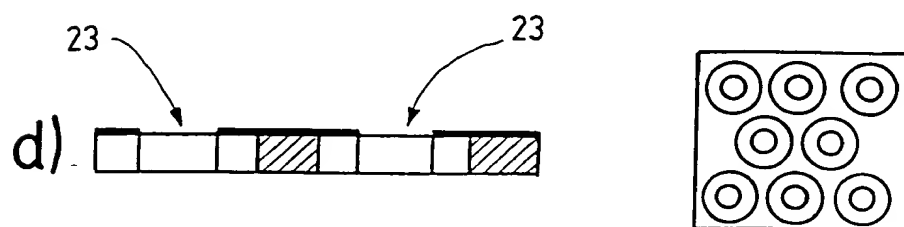
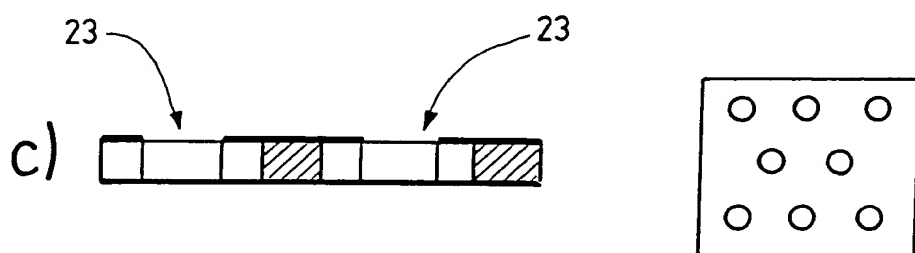
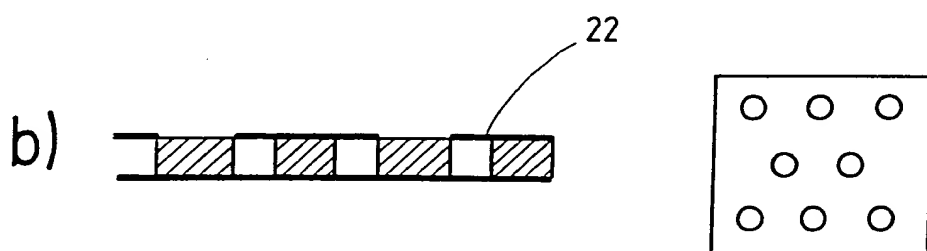
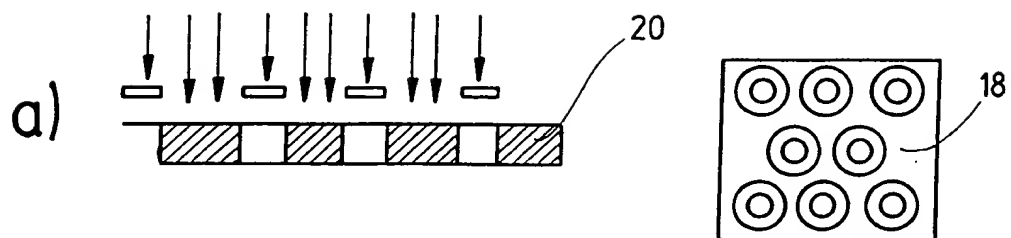


Fig. 8 (Fortsetzung)

